

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-016959

(43)Date of publication of application : 20.01.1989

(51)Int.Cl.

G01N 27/26  
F02D 41/14  
F02D 45/00  
G01N 27/58

(21)Application number : 62-172574

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 10.07.1987

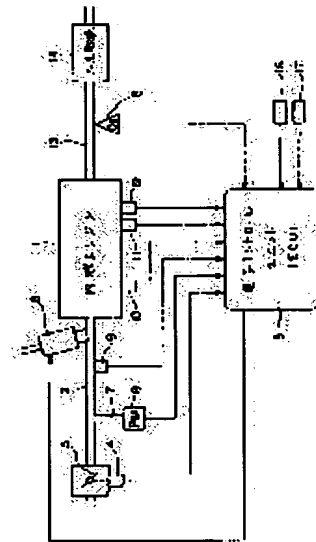
(72)Inventor : TOSHIMITSU KAZUNARI  
NOGUCHI KUNIO  
KOIKE YUZURU

## (54) METHOD FOR DISCRIMINATING ACTIVATION OF EXHAUST GAS CONCENTRATION SENSOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the delay in the start of the feedback control of an air-fuel ratio after restarting in the high-temp. state of an internal combustion engine by setting a prescribed voltage for discriminating activity at a higher voltage value when the engine is in the high-temp. state at the time of starting.

**CONSTITUTION:** A sensor 4 for the opening angle of a throttle valve is connected to the throttle valve 3 and outputs the electric signal corresponding to the opening angle of the throttle valve 3. This signal is supplied to an electronic control unit (ECU) 5. A fuel injection valve 6 is controlled in the valve opening time for fuel injection by the signal from the ECU 5. The absolute pressure signal converted to an electric signal by an absolute pressure sensor 8 is supplied to the ECU 5. A ternary catalyst 14 is disposed to an exhaust pipe 13 of the engine 1 and cleans the components such as HC in an exhaust gas. On the other hand, an O<sub>2</sub> sensor 15 outputs the output voltage corresponding to the oxygen concn. in the exhaust gas detected by said sensor as the signal to indicate whether the air-fuel ratio is rich or lean to the ECU 5. The voltage value for discriminating the activity is set high after the starting in the high-temp. state of the engine 1, by which the discrimination of the activity of the exhaust gas concn. sensor is speeded up.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-16959

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月20日

G 01 N 27/26

F 02 D 41/14

45/00

G 01 N 27/58

3 1 0

3 6 8

L-6923-2G

B-7813-3G

G-8011-3G

B-7363-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 排気濃度センサの活性化判別方法

⑯ 特 願 昭62-172574

⑰ 出 願 昭62(1987)7月10日

⑱ 発 明 者 利 光 一 成 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑲ 発 明 者 埜 口 久 仁 夫 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

⑳ 発 明 者 小 池 讓 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

㉑ 出 願 人 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山2丁目1番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 渡部 敏彦

明 細 書

方法に関する。

(従来技術及びその問題点)

排気系に三元触媒を備える内燃エンジンに供給する混合気の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御装置として、エンジンと三元触媒との間の排気系にエンジンの排気ガス中の排気成分濃度を検出するO<sub>2</sub>センサを配置し、O<sub>2</sub>センサの出力信号に応じてエンジンに供給される混合気の空燃比をフィードバック制御する空燃比制御装置が一般に使用されている(例えば、特開昭57-137633号公報)。

かかる空燃比フィードバック制御において排気濃度センサとして用いられるO<sub>2</sub>センサは、例えば酸化ジルコニウムをセンサ素子として用い、酸化ジルコニウムの内部を大気中の酸素分圧と排気ガス中の酸素分圧との差により酸素イオンの透過量に変化することを利用して酸素濃度に応じた出力電圧の変化により酸素濃度を検出するものであり、次のような構成によって酸素濃度に応じた検出出力を取り出す。即ち、O<sub>2</sub>センサを所定抵抗

## 1. 発明の名称

排気濃度センサの活性化判別方法

## 2. 特許請求の範囲

1. 内燃エンジンの排気系に設けられ該エンジンの排気ガス中の排気成分濃度を検出するための排気濃度センサの出力電圧が所定活性判別電圧よりも低くなったときに該排気濃度センサが活性化したと判別する排気濃度センサの活性化判別方法において、前記エンジンが始動時に高温状態にあるときは、前記所定活性判別電圧をより高い電圧値に設定して排気濃度センサの活性化判別を行うことを特徴とする排気濃度センサの活性化判別方法。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は排気濃度センサの活性化判別方法に関し、特に排気濃度センサの出力に基づいて内燃エンジンに供給される混合気の空燃比をフィードバック制御するときの排気濃度センサの活性化判別

値の抵抗を介して所定電圧例えば5Vの電源に接続し、酸素濃度に応じて $O_2$ センサと前記抵抗間の電圧が変化するようにし、この電圧を $O_2$ センサの出力電圧 $V_{O_2}$ として検出し所定の基準電圧 $V_{ref}$ と比較して得られた検出結果を空燃比フィードバック制御のための信号として使用する。

ところが、 $O_2$ センサの内部抵抗はその活性化状態によっても変化し、温度が低いときには内部抵抗が大きく、温度が高いときには内部抵抗が小さくなる。 $O_2$ センサの出力を空燃比フィードバック制御のための信号として使用するには、 $O_2$ センサを、その周囲の温度が高くなり $O_2$ センサが十分活性化された状態で用いる必要がある。

例えば、上述の如く所定抵抗値の抵抗を介して5Vの電源に接続し、 $O_2$ センサに一定電流を供給する検出回路構成の場合には、温度が低く、 $O_2$ センサの内部抵抗が大きくて $O_2$ センサが不活性のときには、 $O_2$ センサの出力電圧は3.5V～5V程度であるが、エンジンの始動後排気系の温度が低温状態から徐々に上がり、 $O_2$ センサの温度が高

くなって内部抵抗が小さくなり、 $O_2$ センサが活性化されれば、出力電圧は例えば0.1V～1.0V程度となり、空燃比フィードバック制御は、このような出力値の範囲で行う。

$O_2$ センサが活性化されたか否かを判別するために、従来は前記基準電圧 $V_{ref}$ より低い所定の活性判別電圧 $V_{x1}$ (例えば0.3V)と比較して $O_2$ センサの出力電圧 $V_{O_2}$ が低いか高いかで判別しており、出力電圧 $V_{O_2}$ が活性判別電圧 $V_{x1}$ よりも低くなったとき、即ち、 $V_{O_2} < V_{x1} < V_{ref}$ のときに $O_2$ センサが活性化したと判別する。

しかし、上述した従来の活性化判別方法では、例えばエンジンが一旦停止した後直ちに再始動するような場合、即ち暖機完了状態での所謂ホットリスタート時には次のような問題が生ずる。

即ち、吸気管に取付けられたインジェクタにより燃料を供給する内燃エンジンの場合、吸気管内壁への付着燃料あるいはインジェクタからのリーク燃料等の影響で空燃比はリッチとなり、 $O_2$ センサの出力はリッチ側、即ち出力電圧 $V_{O_2}$ が大と

なっている。一方、かかるホットリスタートの場合は、エンジンはまだ高温状態にあり、従って、 $O_2$ センサの温度も高く、 $O_2$ センサは活性化している状態にあるが、このように $O_2$ センサが活性化しているにもかかわらず、上述の如く $O_2$ センサの出力電圧 $V_{O_2}$ が大きく、一方、前記活性判別電圧 $V_{x1}$ は、 $O_2$ センサが十分に活性化されたときに活性化検知がなされるべく比較的低い電圧値(既述の如く、例えば0.3V)に設定されているから、 $V_{O_2} > V_{x1}$ の状態にあり、このため活性化を検知できず、空燃比フィードバック制御が開始されない(空燃比フィードバック制御は、一度 $O_2$ センサ出力電圧がリーン側(低側)となったことを検知しないと開始されない)。このように空燃比フィードバック制御の開始が遅れると、ホットリスタート後は燃料が濃くCOが多量に排出され、エミッション特性が悪化するという不具合がある。

#### (発明の目的)

本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、内燃エンジンの高温状態での再始動後の空燃比フィ

ードバック制御開始の遅れを防止し得るようにした排気濃度センサの活性化判別方法を提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するため、内燃エンジンの排気系に設けられ該エンジンの排気ガス中の排気成分濃度を検出するための排気濃度センサの出力電圧が所定活性判別電圧よりも低くなったときに該排気濃度センサが活性化したと判別する排気濃度センサの活性化判別方法において、前記エンジンが始動時に高温状態にあるときは、前記所定活性判別電圧をより高い電圧値に設定して排気濃度センサの活性化判別を行うようにしたものである。

#### (実施例)

以下本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

第1図は本発明方法が適用される排気濃度センサを備えた燃料供給制御装置の全体の構成図であり、内燃エンジン1の吸気管2の途中に設けられ

たスロットル弁3には、トル弁開度センサ4が連結されてスロットル弁3の開度に応じた電気信号を出力して電子コントロールユニット（以下ECUという）5に供給する。

燃料噴射弁6はエンジン1とスロットル弁3との間でかつ吸気管2の図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられており、各噴射弁は図示しない燃料ポンプに接続されていると共にECU5に電気的に接続されてECU5からの信号により燃料噴射の開弁時間が制御される。

一方、スロットル弁3の直ぐ下流には管7を介して絶対圧センサ(PBA)8が設けられており、この絶対圧センサ8により電気信号に変換された絶対圧信号は前記ECU5に供給される。また、その下流には吸気温度センサ9が取付けられており吸気温度を検出して対応する電気信号を出力してECU5に供給する。

エンジン1の本体に装着された水温センサ10はサーミスタ等から成り、エンジン冷却水温度を検出して対応する温度信号を出力してECU5に

供給する。エンジン1の度位置センサ11及び気筒判別センサ12はエンジン1の図示しないカム軸周囲又はクランク軸周囲に取付けられており、エンジン回転角度位置センサ11はエンジンのクランク軸の180度回転毎に所定のクランク角度位置でパルス（以下TDC信号という）を出力し、気筒判別センサ12は特定の気筒の所定のクランク角度位置でパルスを出力するものであり、これらの各パルス信号はECU5に供給される。

三元触媒14はエンジン1の排気管13に配置されており、排気ガス中のHC、CO、NO<sub>x</sub>等の成分の浄化を行う。排気濃度センサとしてのO<sub>2</sub>センサ15は排気管13の三元触媒14の上流側に装着されており、排気ガス中の酸素濃度を検出してその検出値に応じた信号を出力しECU5に供給する。即ち、O<sub>2</sub>センサ15は、その検出した排気ガス中の酸素濃度に応じた出力電圧V<sub>O2</sub>（第2図）を空燃比がリッチかリーンかを示す信号としてECU5に出力する。

ECU5にはエンジンスタートスイッチ16が

接続され、そのオン・オフ状態の信号が供給される。更に、ECU5にはバッテリー17が接続され、これによりECU5の動作電圧が供給される。

ECU5は、上記各センサ等からの入力信号波形の整形、アナログ・デジタル変換等の機能を有する入力回路、中央演算処理装置(CPU)、プログラム等を格納する記憶手段、燃料噴射弁に駆動信号を送出する出力回路等で構成されており、O<sub>2</sub>センサ15その他各センサ等からの入力パラメータ信号に基づき、O<sub>2</sub>センサ15の活性化が完了したか否かの判別、フューエルカット（燃料遮断）運転領域等のエンジン運転状態の判別をすると共に、エンジン運転状態に応じて前記TDC信号に同期して噴射弁6を開弁すべき燃料噴射時間T<sub>OUT</sub>を次式に基づいて演算する。

$$T_{OUT} = T_i \times (K_{TA} \cdot K_{TW} \cdot K_{WOT} \cdot K_{LS} \cdot K_{DR} \cdot K_{CAT} \cdot K_{O_2}) \quad \dots\dots (1)$$

ここに、T<sub>i</sub>は燃料噴射弁6の噴射時間の基準値であり、エンジン回転数Neと吸気管内絶対圧P<sub>BA</sub>に応じて決定される。K<sub>TA</sub>は吸気温度補正係

数、K<sub>TW</sub>はエンジン水温補正係数であり夫々吸気温度T<sub>A</sub>及びエンジン水温T<sub>W</sub>に応じて決定される。K<sub>WOT</sub>、K<sub>LS</sub>、K<sub>DR</sub>は係数であり、K<sub>WOT</sub>はスロットル弁全開時の混合気のリッチ化係数、K<sub>LS</sub>は混合気のリーン化係数、K<sub>DR</sub>はアイドル域からの急加速の過程で通過する低回転オープン制御領域においてエンジンの運転性能向上の目的で適用されるリッチ化係数である。K<sub>CAT</sub>はエンジンの高回転域（高回転オープンループ制御域）で第1図の三元触媒14の焼損防止の目的で適用されるリッチ化係数、K<sub>O2</sub>は空燃比補正係数であってフィードバック制御時、排気ガス中の酸素濃度に応じて第3図により求められ、更にフィードバック制御を行わない複数の特定運転領域では各運転領域に応じて設定される係数である。

ECU5は上述のようにして求めた燃料噴射時間T<sub>OUT</sub>に基づいて燃料噴射弁6を開弁させる駆動信号を燃料噴射弁6に供給し、エンジン1に供給される混合気空燃比を制御する。

第3図は、前記空燃比補正係数K<sub>O2</sub>の算出方法

を示すフローチャートである。

まず、ステップ30で、 $O_2$ センサ15の活性化が完了しているか否かを判別する。この活性化の判別は後述する第4図に示すプログラムにより実行される。

ステップ30の答が否定(N o) 即ち、 $O_2$ センサ15の活性化が完了していないときには空燃比補正係数 $K_{O2}$ を $K_{PRO}$ に設定する(ステップ40)。この $K_{PRO}$ 値は、 $O_2$ センサ未活性時、低水温時、高負荷時の各特定運転領域において適用されるもので、領域により単独に、又は対象となる領域に固有の補正係数と共に適用することによりこれらの領域で夫々最適な値の空燃比が得られるような値、通常は1.0又はその近似値に設定されている。

ステップ30の答が肯定(Y e s)のとき、即ち、 $O_2$ センサ15の活性化が完了したときにはエンジン水温 $T_w$ が所定の温度 $T_{w02}$ (例えば50℃)よりも低いか否かを判別し(ステップ31)、 $O_2$ センサ15のフィードバックの領域の判別を行う。即ち、ステップ31においてエンジン水温 $T_w$ が

ときには混合気リーン化域の補正係数 $K_{Ls}$ が1よりも小さいか否か、即ち、エンジンが吸気管内絶対圧 $P_{BA}$ とエンジン回転数 $N_e$ とにより決定される混合気リーン化領域( $K_{Ls} < 1$ ) (第5図の領域IV)にあるか否かを判別する(ステップ35)。

ステップ35の答が肯定(Y e s)のときにはホループを継続して所定時間 $t_0$ 秒間通過したか否かを判別し(ステップ42)、否定(N o)のときにはフューエルカット(燃料遮断)中か否かを判別し(ステップ36)、ステップ36の答が肯定(Y e s)のときにはステップ42に進む。ステップ42の答が肯定(Y e s)のときにはステップ41に進み、否定(N o)のときにはリーン化係数 $K_{Ls}$ が1以下即ち、リーン化する直前、又はフューエルカット直前における空燃比補正係数 $K_{O2}$ の値を保持する(ステップ43)。ステップ36の答が否定(N o)のときには $O_2$ センサフィードバック領域(第5図の領域V)にあると判別し、エンジン水温補正係数 $K_{Tw}$ 、始動後燃料増量係数 $K_{AST}$ を値1に設定し(ステップ37)、当

所定の温度 $T_{w02}$ よりも低いか否かを判別し、その答が肯定(Y e s)のときにはステップ40に進み、否定(N o)のときにはステップ32に進む。

ステップ32において低回転オープンループ制御領域(第5図の領域I)であるか否かを判別し、その答が肯定(Y e s)のとき即ち、エンジン回転数 $N_e$ が所定の回転数 $N_{Lop}$ よりも低いときには $K_{O2}$ を $K_{REF}$ に設定する(ステップ41)。この平均値 $K_{REF}$ はフィードバック領域で得られる $K_{O2}$ の平均値である。

ステップ32の答が否定(N o)のときには燃料噴射時間 $T_{OUT}$ が所定の燃料噴射時間 $T_{w0T}$ よりも長いかな否かを判別し(ステップ33) (第5図の領域II)、その答が肯定(Y e s)のときにはステップ40に進み、否定(N o)のときにはエンジン回転数 $N_e$ が高回転オープンループ領域(第5図の領域III)であるか否かを判別し(ステップ34)、その答が肯定(Y e s)のとき即ち、エンジン回転数 $N_e$ が所定の回転数 $N_{HOP}$ よりも高いときにはステップ41に進み、否定(N o)のとき

該フィードバックループにおける空燃比補正係数 $K_{O2}$ 及び当該空燃比 $K_{O2}$ の平均値 $K_{REF}$ を算出する(ステップ44)。

このように、フィードバック制御が開始されるための $O_2$ センサ15の活性化の完了が判別された(ステップ30での答が肯定(Y e s)) 後、ステップ31~36において $O_2$ センサフィードバック領域にあるか否かを判別し、フィードバック領域にあるときにはエンジン水温補正係数 $K_{Tw}$ 、始動後燃料増量係数 $K_{AST}$ 等の補正係数が値1以上となっている場合、これらの係数の値を強制的に1に設定してフィードバック制御を開始する。

上記ステップ30での $O_2$ センサ15の活性検知は第4図の $O_2$ センサ活性判別サブルーチンに従って行われる。

本プログラムでは、まずエンジンのイグニッションスイッチがオン(ON)か否かを判別し(ステップ401)、その答が肯定(Y e s)の場合はステップ402に進み、否定(N o)のときは、ステップ403において、所定時間 $t_{02}$ を計測する $t_{02}$ タ

イマをセットし、及び●スタートさせてステップ402へ進む。なお、上記タイマはECU 5内臓のタイマであってよい。

ステップ402では、エンジンが始動モード(クラッキング)にあるか否かを判別する。ステップ402の答が肯定(Yes)であれば、ステップ404に進み、否定(No)の場合にはこのステップ404を経ることなくステップ405へ進む。

上記ステップ404では、後述する高温再始動後の活性化判別に使用する所定時間 $t_{O2HOT}$ (例えば15秒)の経過を計測する $t_{O2HOT}$ タイマをセットし、スタートさせると共に、強性活性許可フラグ $\Pi_{O2HOT}$ を0に設定してステップ405に進む。なお、このタイマについても前記と同様、内部タイマを利用できる。

ステップ405では前記所定時間 $t_{O2}$ が経過したか否かが判定され、答が否定(No)の場合には、 $O_2$ センサ15の活性化の状態を表わすフラグ $\Pi_{O2}$ を0に設定し、次いで、 $t_{O2ACT}$ タイマをセットし、スタートさせる(ステップ407)。 $t_{O2ACT}$ タイ

マは、後述のよう●トリスタートではないが $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O2}$ が所定活性判別電圧 $V_{x1}$ より高い場合であっても、一定条件下で $O_2$ センサ15の活性化が完了したものとみなす場合に用いられる所定時間 $t_{O2ACT}$ 例えば5分の経過を計測する。

上記フラグ $\Pi_{O2}$ は、0に設定されたときには $O_2$ センサ不活性を、また1に設定されたときには $O_2$ センサ活性完了をそれぞれ示し、前者の場合には活性検知を実行し、後者の場合には不活性検知を実行する。更に、フラグ $\Pi_{O2}$ が2に設定されたときには、一度活性後不活性となった場合の $O_2$ センサ不活性を表わし、この場合には活性検知は行わない。

上記ステップ405での判別の結果、肯定(Yes)の答が得られたときに、ステップ408以下へ進む。

先ず、ステップ408では、フラグ $\Pi_{O2}$ が1か否かが判別される。その答が肯定(Yes)、即ち $O_2$ センサ活性完了の場合には、本プログラムを直ちに終了し、図示しないプログラムにより不活

性検知を実行する。

なお、この不活性検知は、次のような理由からこれを行う。活性完了後に、例えばエンジンのアイドル運転状態が続くなど排気温が低下するような場合が生ずると、この排気温の低下に伴い $O_2$ センサは冷却され、内部抵抗が高い状態(不活性状態)に転換してしまうこともある。もし、かかる転換が起これば、実際には活性状態にはない $O_2$ センサの出力に基づいて制御が行われることになり、活性完了後でもこのようなおそれがある。

そこで、上記ステップ408で $O_2$ センサ活性完了の判別結果が得られたときには、その後正常に作動しているかどうかをみるために、即ち上述の不活性状態への転換が生じていないかどうかをみるために不活性検知を実行することとしている。

ステップ408の答が否定(No)のときは、ステップ409へ進み、フラグ $\Pi_{O2}$ が2か否かを判別し、答が肯定(Yes)、即ち $\Pi_{O2}=2$ ( $O_2$ センサー且活性後不活性)のときは、ステップ410に進み、エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判別

し、アイドル運転状態にないときは、ステップ411でエンジンが $O_2$ センサフィードバック領域にあるか否かが判別され、 $O_2$ センサフィードバック領域にあるときには、ステップ412においてフラグ $\Pi_{O2}$ を0に設定し、後述のステップ414へ進む。また、エンジンがアイドル運転状態にある場合、または $O_2$ センサフィードバック領域にない場合のいずれかの場合には、即ちステップ410の答が肯定(Yes)かステップ411の答が否定(No)のときは、前述したステップ407へ進む。

一方、判別ステップ409において答が否定(No)の場合には、フラグ $\Pi_{O2}$ が0であるので、前述のようにエンジンの高温再始動(ホットリスタート)時の $O_2$ センサ活性検知を実行する。先ず、ステップ413は、このホットリスタートであるか否かの判別を行う。即ち、エンジン水温 $T_w$ が所定温度 $T_{wo2HOT}$ (例えば75℃)よりも高いか否かを判別し、答が否定(No)であるときは、ホットリスタートではないとみてステップ414に進み、答が肯定(Yes)の場合には、ホットリスター

トであるとして後述の活性判別電圧を高く設定した状態でのO<sub>2</sub>センサ15の活性判別を行う。

ステップ414では、O<sub>2</sub>センサ15の出力電圧V<sub>O2</sub>(第2図)が通常の所定活性判別電圧V<sub>x1</sub>(例えば0.3V)に至ったか否か(V<sub>O2</sub><V<sub>x1</sub>)を判別し、その答が否定(N o)のときには後述するステップ415に進み、肯定のときにはステップ416でフラグ $\Pi_{O2}$ を1に設定する。

このようにして、ホットリスタート時以外の通常始動後はV<sub>O2</sub><V<sub>x1</sub>のときにO<sub>2</sub>センサ15が活性化したと判別し、空燃比フィードバック制御を開始させる。

また、図示の例では、ステップ414の答が否定(N o)でもって次のような条件下でO<sub>2</sub>センサ15の活性化が完了したものとみなしてフラグ $\Pi_{O2}$ を1に設定する。即ち、ステップ415においてエンジン水温T<sub>w</sub>が所定温度T<sub>w02H</sub>(例えば50℃)よりも高いか否かを判別する。その答が否定(N o)のときにはステップ407へ進み、肯定(Y e s)のときにはステップ417へ進む。前記ステップ413に

フラグ $\Pi_{O2}$ を1に設定し、これに基づいて空燃比フィードバック制御の開始を可能ならしめる。

一方、前述したステップ413において、肯定(Y e s)の答が得られたときにはいわゆるホットリスタートであるから、先ず、ステップ420において、前述したステップ404で設定した所定時間 $t_{O2HOT}$ (15秒)が経過したか否かを判別する。ステップ420の答が否定(N o)の場合にはステップ414へ進むが、エンジン始動後上記所定時間 $t_{O2HOT}$ 経過して肯定(Y e s)の答が得られれば、ステップ421へ進み、ここで強性活性許可フラグ $\Pi_{O2HOT}$ が1であるか否かが判別される。

このステップ421の答が肯定(Y e s)のときはステップ414へ進み、否定(N o)の場合には次のステップ422に進む。既述したように、エンジン始動モード(クランキング)時には、前述したステップ404において上記強性活性許可フラグ $\Pi_{O2HOT}$ は一旦0に初期設定されるから、ステップ421では否定(N o)の答が得られることになり、エンジンの高温再始動時のいわゆるホットリスタート

において温度に基づいて判定を行っているので、ステップ415の答が肯定(Y e s)のときはエンジン水温T<sub>w</sub>が前記所定温度T<sub>w02HOT</sub>より低い前記所定温度T<sub>w02H</sub>よりも高いこととなり、この場合にステップ417へ進む。

ステップ417、ステップ418では、前述のステップ410、ステップ411と同様、それぞれエンジンがアイドル運転状態にあるか否か、O<sub>2</sub>センサフィードバック領域にあるか否かが判別され、ステップ417の答が否定(N o)で、かつステップ418の答が肯定(Y e s)の場合には、次のステップ419へ進み、それ以外はステップ407に進む。

ステップ419では、既述した所定時間 $t_{O2ACT}$ (5分)が経過しているか否かを判別しており、O<sub>2</sub>センサ15の出力電圧V<sub>O2</sub>がV<sub>x1</sub>より高いときでも、エンジン水温T<sub>w</sub>が前述の所定範囲内にあり、かつアイドル運転状態でなくO<sub>2</sub>センサフィードバック領域にある場合において上記所定時間 $t_{O2ACT}$ が経過したときには、O<sub>2</sub>センサ15が活性化したものとみなし、ステップ416でフラ

グ $\Pi_{O2}$ を1に設定し、これに基づいて空燃比フィードバック制御の開始を可能ならしめる。

ステップ422では、O<sub>2</sub>センサ15の出力電圧V<sub>O2</sub>が予め設定した所定の電圧V<sub>x3</sub>に対してこれよりも低いか否か(V<sub>O2</sub><V<sub>x3</sub>)を判別する。この所定電圧V<sub>x3</sub>は前記ステップ414での比較判別に用いる所定活性判別電圧V<sub>x1</sub>よりもその電圧値を高く設定してあり、例えば1.17Vに設定されている。上記ステップ422において、比較判断した結果、O<sub>2</sub>センサ15の出力電圧V<sub>O2</sub>が前記所定活性判別電圧V<sub>x1</sub>より低くはないが、これよりも高い上記電圧V<sub>x3</sub>より低ければ、ステップ422の答は肯定(Y e s)となり、ステップ416へ進んでフラグ $\Pi_{O2}$ を1に設定する。

このようにして、エンジンの高温再始動後のO<sub>2</sub>センサ15の活性検知については、上記のような高い電圧値の電圧V<sub>x3</sub>を活性判別電圧として用いることによりO<sub>2</sub>センサ15の活性判別を早めることができる。ステップ422での答が否定(N o)の場合、即ち、上記所定時間 $t_{O2HOT}$ (15秒)経

過しても $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O2}$ が上記電圧 $V_{x3}$  (1.17V) よりも高ければ、この場合には、強性活性許可フラグ $\Pi_{O2H0T}$ を1に設定し(ステップ423)ステップ414へ進み、そのステップ414による活性判別があるいは前記ステップ415~419による既述の如きの見做し活性判別等が行われる。また、上記ステップ422からステップ414へ進むときには、強性活性許可フラグ $\Pi_{O2H0T}$ は1に戻されるので、以後は前記ステップ421では否定(No)の答は得られないこととなり、ステップ421からステップ422へは進まない。従って、ステップ422による判定は、エンジン完全暖機時の始動後による判定だけ行われることになる。

なお、上記ステップ422による判定を一度だけ行うのは、特に冬期におけるあるいは寒冷地でのホットリスタートを考慮したものである。

即ち、エンジン水温 $T_w$ が所定温度 $T_{WH02H0T}$ より高い状態でも、外気温度が低い冬や寒冷地などの場合には、 $O_2$ センサが外気温に影響され易い地表に近い排気系に設けられていることもあって、

がある。

そこで、ホットリスタート後、所定時間 $t_{O2H0T}$  (例えば15秒)経過した後に一度だけステップ422による判定を行うこととし、その時点までに $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O2}$ が電圧 $V_{x3}$ よりも低くなっていなければ、これは前述のような理由によって $O_2$ センサ15自体の温度が低く不活性状態にあるものとみて、以後はステップ422によることなく通常始動時の活性化判別を行わせるようにしているのであり、これにより冬期あるいは寒冷地でのホットリスタートの際の前述の如き誤判別を回避している。

(発明の効果)

本発明によれば、エンジンのいわゆるホットリスタートのような高温状態での始動後に、排気濃度センサ出力と比較する活性判別電圧値を高く設定するようにしたので、排気濃度センサの活性化判別を早めることができ、空燃比フィードバック制御の開始時期が遅れるのが防止され、CO成分の排出を低減でき、エミッション特性の向上を図

$O_2$ センサ15が冷えて(前のエンジン運転状態から一旦エンジンが停止された際、急速に冷却され易い)、 $O_2$ センサ15自体は温度が低く不活性状態に至っているというケースがある。かかるケースにおいては、ホットリスタート後、所定時間 $t_{O2H0T}$ 経過したとき、 $O_2$ センサ15の出力電圧 $V_{O2}$ は所定電圧 $V_{x3}$ より高い値を示すことになるので、ステップ422でも当然活性化されたとは判別されず、ステップ416へ進まない。従って、 $O_2$ センサ15の実際の状態とステップ422での判別結果は一致する。

ところが、仮に、上記ステップ422による判定を一度だけではなく二度以上行わせるようにしたときには、一度目の判別では否定(No)の答が得られても、例えば二度目の判別で肯定(Yes)の判別結果が出る可能性があり、実際は $O_2$ センサ15がまだ不活性状態にあるにもかかわらず、通常始動時の活性化判別の場合より高い電圧値の電圧 $V_{x3}$ を用いた上記ステップ422による判別を行ったが故に、活性化されたと誤判断するおそれ

ることができる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明方法を適用し得る燃料供給制御装置の一例を示すブロック図、第2図は $O_2$ センサの出力電圧の変化の一例を示す電圧波形図、第3図は空燃比補正係数 $K_{O2}$ の算出手順の一例を示すフローチャート、第4図は本発明の一実施例による $O_2$ センサ活性化判別の手順を示すフローチャート、第5図はエンジンの運転領域を示す図である。

1…エンジン、2…吸気管、3…スロットル弁、5…ECU、6…燃料噴射弁、4、8~12…センサ、14…三元触媒、15… $O_2$ センサ。

出願人 本田技研工業株式会社

代理人 弁理士 渡部 敏彦





